

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПМКН
А.В. Замятин

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки:
Искусственный интеллект и большие данные

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.П. Сущенко

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Обладает необходимыми естественнонаучными и общетехническими знаниями для исследования информационных систем и их компонент

ИОПК-1.2 Использует фундаментальные знания, полученные в области математических, естественных и общетехнических наук в профессиональной деятельности

ИОПК-1.3 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических, естественных и общетехнических наук для моделирования и анализа задач

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат теории множеств и булевой алгебры.

– Научиться применять понятийный аппарат теории множеств и булевой алгебры для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль Модуль «Математика».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Первый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Доказательства

Неформальные и формальные доказательства. Фиктивные доказательства. Аксиоматический метод. Метод дедукции. Доказательство от противного. Доказательства

эквивалентности. Метод перебора и ограничения его применения. Метод математической индукции.

Тема 2. Комбинаторика

Принцип умножения. Перестановки. Размещения. Сочетания. Свойства биномиальных коэффициентов. Перестановки и сочетания с повторениями. Бином Ньютона.

Тема 3. Множества и операции над ними.

Понятие множества. Семейства (классы) множеств. Универсум и пустое множество. Принципы интуитивной теории множеств. Сравнение множеств. Подмножества и собственные подмножества. Булеан множества и его мощность. Парадоксы интуитивной теории множеств. Основные операции над множествами. Диаграммы Эйлера. Формула включения и исключения. Решения систем с неизвестными множествами.

Тема 4. Бинарные отношения

Упорядоченные пары и прямое произведение множеств. Бинарные отношения. Графики бинарных отношений. Область определения и область значений отношения. Обратные отношения, композиция отношений. Свойства отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность, полнота. Теорема о свойствах бинарного отношения. Замыкание отношений. Ядро бинарных отношений. Матрицы конечных бинарных множеств и их свойства. Инъекция, сюръекция, биекция, всюду определенное соответствие, функция.

Тема 5. Отношения эквивалентности, толерантности и порядка.

Отношение эквивалентности, классы эквивалентности, разбиение множества, фактор-множество. Отношение толерантности, классы толерантности, покрытие множества. Композиция функций, ядро функции. Теорема о гомоморфизме. Отношения порядка. Частично упорядоченное множество, его минимальный и максимальный, наименьший и наибольший элементы, верхняя и нижняя грань. Решетки, ограниченные решетки, решетки с дополнениями. Частичный порядок в решетке. Матроид, база матроида, ранг матроида. Алгоритм построения базы матроида. Жадный алгоритм.

Тема 6. Булевы функции и их нормальные формы.

Булевы функции. Способы задания булевых функций. Суперпозиция булевых функций. Дизъюнктивная нормальная форма. Конъюнктивная нормальная форма. Совершенная ДНФ и КНФ. Преобразование формулы в совершенную ДНФ и в совершенную КНФ. Разложение функции по части переменных. Понятие двойственности функций. Самодвойственная функция. Принцип двойственности. Свойства несамодвойственных функций. Число различных самодвойственных функций от n переменных. Арифметический полином. Полином Жегалкина. Построение полинома Жегалкина методом неопределенных коэффициентов. Построение полинома Жегалкина из СДНФ.

Тема 7. Минимизация булевых функций

Конституэнты нуля и единицы. Импликанты нуля и единицы. Сокращенные ДНФ и сокращенные КНФ. Метод Квайна-МакКласки построения минимальной нормальной формы. Минимизация булевых функций с помощью матрицы Грея (карты Карно). Минимизация частично определенных функций.

Тема 8. Полные системы функций и функционально замкнутые классы

Линейные функции. Самодвойственные линейные функции. Нелинейные функции. Частичный порядок на множестве двоичных наборов. Монотонные логические функции. Немонотонные логические функции. Функции, сохраняющие 0 и 1. Полные системы функций. Функционально замкнутые классы. Теорема Поста. Предполные функционально замкнутые классы.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения домашних заданий, самостоятельной работы с программой адаптивного обучения и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «LMS IDO»

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине;

в) Программа адаптивного обучения Plario <https://teacher.plario.ru/courses/view/1050>.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Судоплатов С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 279 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/510824>

– Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник: учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — М.: Юрайт, 2022. — 385 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/511496>

б) дополнительная литература:

– Гисин В.Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — М.: Юрайт, 2022. — 383 с— URL: <https://urait.ru/bcode/510972>

– Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — М.: Юрайт, 2022. — 483 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/511483>

– Дискретная математика: учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; М.: Юрайт, 2022. 108 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/492307>

– Никищечкин А. П. Дискретная математика и дискретные системы управления : учебное пособие для вузов / А. П. Никищечкин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2022. — 298 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/516852>

в) ресурсы сети Интернет:

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] / Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ: [сайт]. — [Томск, 2011–2016]. — URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>.

– Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электрон.-библиотечная система. - Электрон. Дан. - СПб., 2010. - URL: <http://e.lanbook.com/>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.
<http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint;
 - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.);
 - публично.

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Ерёмина Наталия Леонидовна, канд. техн. наук, доцент кафедры системного анализа и математического моделирования